

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

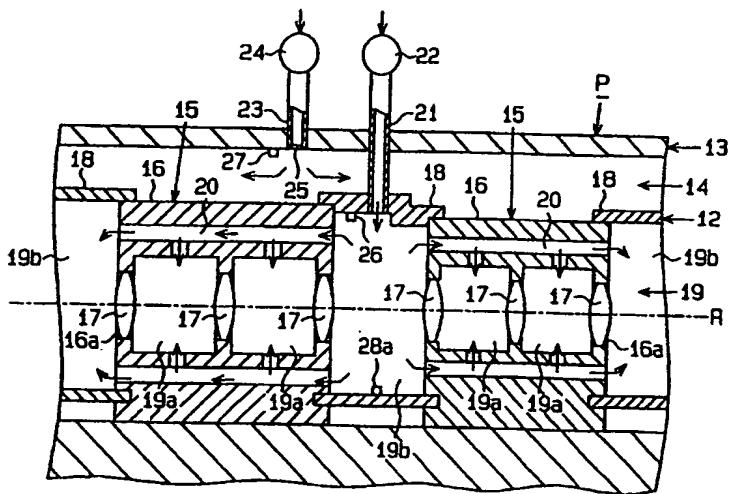


| | | |
|----------------------------------------|----|------------------------------------|
| (51) 国際特許分類6 H01L 21/027, G03F 7/20 | A1 | (11) 国際公開番号 WO99/50892 |
| | | (43) 国際公開日 1999年10月7日(07.10.99) |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 国際出願番号 PCT/JP99/01562 | (22) 国際出願日 1999年3月26日(26.03.99) | (81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) |
| (30) 優先権データ 特願平10/86054 | 1998年3月31日(31.03.98) | JP |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ニコン(NIKON CORPORATION)[JP/JP] 〒100-8331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル Tokyo, (JP) | | 添付公開書類 国際調査報告書 |
| (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 村山正幸(MURAYAMA, Masayuki)[JP/JP] 中村協司(NAKAMURA, Kyoji)[JP/JP] 尾形太郎(OGATA, Taro)[JP/JP] 森 晃(MORI, Susumu)[JP/JP] 〒100-8331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル 株式会社 ニコン知的財産部内 Tokyo, (JP) | | |
| (74) 代理人 恩田博宣(ONDA, Hironori) 〒500-8731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu, (JP) | | |

(54) Title: OPTICAL DEVICE AND EXPOSURE SYSTEM EQUIPPED WITH OPTICAL DEVICE

(54) 発明の名称 光学装置及び同装置を備えた露光装置



(57) Abstract

An optical device having at least one optical element disposed on an optical path of an irradiation beam, wherein a first airtight room is defined along the optical path to shut off the optical path from the outside air and is filled with a specified gas; and the second airtight room is provided in the first airtight room to shut off the optical path from gas in the first airtight room and retain the optical element.

(57)要約

照射光の光路上に配置された少なくとも一つの光学素子を有する光学装置。第一気密室は光路に沿って区画され、光路を外気から遮断している。第一気密室は所定の気体で満たされている。第二気密室は第一気密室内に設けられ、光路をその第一気密室内の気体から遮断するとともに、光学素子を保持している。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | |
|-----------------|------------|-------------------|---------------|
| AE アラブ首長国連邦 | DM ドミニカ | KZ カザフスタン | RU ロシア |
| AL アルバニア | EE エストニア | LC セントルシア | SD スーダン |
| AM アルメニア | ES スペイン | LI リヒテンシュタイン | SE スウェーデン |
| AT オーストリア | FI フィンランド | LK スリ・ランカ | SG シンガポール |
| AU オーストラリア | FR フランス | LR リベリア | SI スロヴェニア |
| AZ アゼルバイジャン | GA ガボン | LS レソト | SK スロヴァキア |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB 英国 | LT リトアニア | SL シエラ・レオネ |
| BB ベルバトス | GD グレナダ | LU ルクセンブルグ | SN セネガル |
| BE ベルギー | GE グルジア | LV ラトヴィア | SZ スウェーデン |
| BF ブルガリア・ファソ | GH ガーナ | MA モロッコ | TD チャード |
| BG ブルガリア | GM ガンビア | MC モナコ | TG トーゴ |
| BJ ベナン | GN ギニア | MD モルドavia | TJ タジキスタン |
| BR ブラジル | GW ギニア・ビサオ | MG マダガスカル | TZ タンザニア |
| BY ベラルーシ | GR ギリシャ | MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TM トルクメニスタン |
| CA カナダ | HR クロアチア | 共和国 | TR トルコ |
| CF 中央アフリカ | HU ハンガリー | ML マリ | TT トリニダッド・トバゴ |
| CG コンゴ | ID インドネシア | MN モンゴル | UA ウクライナ |
| CH スイス | IE アイルランド | MR モーリタニア | UG ウガンダ |
| CI コートジボアール | IL インドラエル | MW マラウイ | US 米国 |
| CM カメルーン | IN インド | MX メキシコ | UZ ウズベキスタン |
| CN 中国 | IS アイスランド | NE ニジエール | VN ヴィエトナム |
| CR コスタ・リカ | IT イタリア | NL オランダ | YU ユーロピア |
| CU キューバ | JP 日本 | NO ノルウェー | ZA 南アフリカ共和国 |
| CY ギリコス | KE ケニア | NZ ニュー・ジーランド | ZW ジンバブエ |
| CZ チェコ | KG キルギスタン | PL ポーランド | |
| DE ドイツ | KP 北朝鮮 | PT ポルトガル | |
| DK デンマーク | KR 韓国 | RO ルーマニア | |

明細書

光学装置及び同装置を備えた露光装置

技術分野

この発明は、光学素子を保持する光学装置に関する。また、露光光によりマスクを照明し、この露光光のもとで前記マスクのパターンを基板上に転写する光学系に前記光学装置を利用した露光装置に関する。

背景技術

従来の露光装置において、ArFエキシマレーザのような光源を用いた露光光では、露光光が空気中の酸素に晒されると、空気中の酸素が露光光を吸収してオゾン化する。これは、露光光の発光スペクトル線が酸素の吸収スペクトル線領域と重なるためである。オゾンが発生すると、光学レンズ表面に曇り物質が析出し、レンズ特性に悪影響を及ぼすおそれがあった。そこで、従来の露光装置においては、光源から基板までの光路の周囲の一部または全部の空間をカバーにより覆い、このカバー内を露光光に対して不活性なガス、例えば窒素ガスで満たしている。

しかし、カバーの気密性が劣化すると、その劣化部分から不純物を含む外気がカバー内に侵入して、光学レンズ表面に上述した曇り物質が析出する可能性がある。

本発明は、光路の周囲の空間を覆うカバーを備えた光学装置を改良し、光学レンズの保護機能を高めることを目的にしている。さらに、本発明は、光学レンズの保護機能を高めた露光装置を提供することを目的にしている。

発明の開示

本発明にかかる光学装置は、照射光の光路上に配置された少なくとも一つの光学素子を有する光学装置であって、光路に沿って区画され、光路を外気から遮断するとともに、所定の気体で満たされた第一気密室と、第一気密室内に設けられ、光路をその第一気密室内の気体から遮断するとともに、光学素子を保持する第二気密室とを備えている。従って、光路の周囲の空間の気密性が向上し、光学素子の保護機能を高めることができる。

好適な実施形態において、第二気密室は二つの光学素子によって挟まれた領域を含んでいる。従って、光学系を構成する光学素子を有効利用して、第二気密室を簡単かつ確実に構成することができる。

第一気密室内の気体は外気よりも清浄なガスであり、第二気密室内は照射光に対して不活性なガスで満たされていることが好ましい。この場合、第一気密室と第二気密室との間の気密性が低下して第一気密室内の清浄なガスが第二気密室内に流入した場合でも、光学素子は清浄なガスに晒されるだけであるため、光学素子が汚染されることはない。また、第二気密室内のガスと照射光との反応によりオゾンが生じるおそれもない。

また、第一気密室内の気体は照射光に対して不活性なガスであり、第二気密室内は照射光に対して不活性なガスで満たされていることも好ましい。この場合、第一気密室と第二気密室との間の気密性の低下によって第一気密室内のガスが第二気密室内へ流入した場合でも、常に第二気密室内は不活性なガスで満たされる。従って、オゾンの発生を抑え、光学系の保護機能をより一層高めることができる。

好適な実施形態では、第二気密室内のガスの濃度を測定するためのセンサを備えている。従って、第一気密室と第二気密室との間の気密性の低下により第一気密室内のガスが第二気密室内へ流入した場合でも、センサからの信号に基づき第二気密室の不具合を検出することができる。よって、メンテナンスが行い易くなる。

好適な実施形態の装置は、第一気密室と第二気密室とを区画する隔壁を備え、その隔壁は切換口を備えている。また、切換口の開度を増加または低減させる作動機構が設けられ、切換口を介して第一気密室内または第二気密室内に配置される少なくとも一つの光学部材が設けられている。制御装置は、作動機構によって切換口の開度を増加させることにより、光学部材の第一気密室と第二気密室との間の移動を許容する第一切換モードと、作動機構によって切換口の開度を低下させることにより、光学部材の第一気密室と第二気密室との間の移動を阻止する第二切換モードとを設定する。この場合、光学部材の移動が容易になるととともに、

光路の周囲空間の気密性も維持される。

更に、光学部材を支持するとともに一軸線の周りで回転可能なレボルバーと、そのレボルバーを駆動するための駆動装置とを設けることが好ましい。この場合、駆動装置を制御装置によって制御することにより、レボルバーを回転させ、そのレボルバーの回転に伴って、光学部材を第一気密室と第二気密室との間で移動させることができる。

好適な実施形態においては、露光装置に上記の光学装置を設けることができる。露光装置は、露光光をマスクに照射し、そのマスクを通過した露光光によって同マスクのパターンを基板上に転写するための光学系を備えている。

また、光学装置は、好ましくは、露光光をマスクに照射するための複数の第一の光学素子群と、マスクのパターンを通過した露光光を基板上に導くための複数の第二の光学素子群との内少なくとも一方を備えている。第二気密室は、好ましくは、第一の光学素子群を取り囲んで保持する照明鏡筒と、第二の光学素子群を取り囲んで保持する投影鏡筒との内少なくとも一方から構成されている。

図面の簡単な説明

図1は本発明を具体化した露光装置を示す概略正面図である。

図2は第一実施形態にかかる光学装置を示す概略断面図である。

図3は第二実施形態にかかる光学装置を示す概略断面図である。

図4は第三実施形態にかかる光学装置において光学部材の切換え終了状態を示す概略断面図である。

図5は第三実施形態にかかる光学装置において光学部材の切換え可能状態を示す概略断面図である。

図6は露光装置の全体的な構成を示す概略正断面図である。

発明を実施するための最良の形態

まず、本発明の第一実施形態に係る露光装置を図1、2を参照して説明する。

図1に示す露光装置1は光源2を備えている。光源2は、エキシマレーザーやHgランプなどからなり、紫外線や遠紫外線を照明光学系3に射出する。

照明光学系3は、図示しないが、コリメータレンズ、フライアイレンズ、レチクルブラインドあるいはダイクロイックミラーからなり、かつ、前記光源2から射出された紫外線や遠紫外線を均一な露光光（照射光）として使用する。この露光光によりマスクステージ4上のマスクMが照明される。

マスクMは、二次元平面XYを移動可能なマスクステージ4に真空吸着されている。マスク交換機構5は、異なるパターンを有した複数のマスクMを保持し、マスクステージ4との間でマスクMの交換を行う。マスクアライメント光学系6は、マスクMに形成されているアライメントマークを検出し、その検出結果を制御装置7に出力する。

感光基板Wは感光基板ステージ9に真空吸着されて、そのステージ9上に載置されている。前記マスクMに形成されたパターンは、露光光で照明されると、投影光学系8により、感光基板Wに転写される。感光基板ステージ9はXYZθの方向に移動可能である。感光基板ステージ9の位置はレーザ干渉計10により計測され、この計測結果も制御装置7に出力される。

前記投影光学系8の外周には、いわゆるオフアクシスの基板アライメント光学系11が配設されている。この基板アライメント光学系11は、感光基板Wに形成されたアライメントマークを検出し、その検出結果を制御装置7に出力する。

前記制御装置7は、前記マスクアライメント光学系6、レーザ干渉計10、及び基板アライメント光学系11からの入力信号に基づき、前記マスクステージ4の駆動系や感光基板ステージ9の駆動系などを含んだ露光装置1の全体を制御する。

この露光装置1においては、前述したように、前記光源2から照明光学系3及び投影光学系8を経て感光基板Wに至る光路を有し、照明光学系3及び投影光学系8のうち少なくとも一方の光路の周囲において、その一部または全部に、本発明の光学装置が採用されている。

図2に示す光学装置Pは前記投影光学系8内に設けられている。この光学装置Pは、光路Rの周囲の空間を覆う内カバー12、すなわち隔壁と、この内カバー

1 2 の周囲を覆う外カバー 1 3 とを備えている。従って、光学装置 P は二重構造のカバーを備えている。

前記外カバー 1 3 は、その周囲の気体、即ち外気と遮断された第一気密室 1 4 を区画している。前記内カバー 1 2 の内側には、複数のレンズ系 1 5 が光路 R に沿って直列的に並設されている。各レンズ系 1 5 は、投影鏡筒 1 6 と、その投影鏡筒 1 6 内で光路 R に沿って直列的に並設された複数のレンズ 1 7 (光学素子) とを備えている。各レンズ 1 7 の外周部は、投影鏡筒 1 6 、即ち保持部材の内周部に設けられた保持部 1 6 a によって保持されている。

内カバー 1 2 は、各投影鏡筒 1 6 と、各投影鏡筒 1 6 間を連結する接続筒 1 8 とから構成されている。内カバー 1 2 の内側空間は、投影鏡筒 1 6 内にて互いに隣接するレンズ 1 7 により挟まれた内部領域 1 9 a を備え、かつ、特定の投影鏡筒 1 6 のレンズ 1 7 とその特定の投影鏡筒に隣接する別の投影鏡筒に保持されたレンズ 1 7 とにより挟まれた中間領域 1 9 b を有している。これらの各領域 1 9 a, 1 9 b は、投影鏡筒 1 6 内に形成された通路 2 0 により互いに連通され、内カバー 1 2 の内側で第二気密室 1 9 を構成している。

第二気密室 1 9 は、前記外カバー 1 3 の内側の第一気密室 1 4 内に位置し、第一気密室 1 4 から遮断されている。露光光は、各領域 1 9 a, 1 9 b 及び各レンズ 1 7 を通る。

内カバー 1 2 には露光光の通路に光路ガスを供給するための第 1 ガス供給路 2 1 が接続されている。本実施形態では、複数の接続筒 1 8 のうち所定の接続筒 1 8 に第 1 ガス供給路 2 1 が接続されている。第 1 ガス供給路 2 1 にはガス供給部 2 2 から光路ガスが供給される。光路ガスとしては、露光光に対して不活性なガス、例えば窒素ガスが用いられる。光路ガスは、第 1 ガス供給路 2 1 から接続筒 1 8 内の中間領域 1 9 b に供給され、さらに各投影鏡筒 1 6 内の通路 2 0 を通つて各投影鏡筒 1 6 内の各内部領域 1 9 a や、他の接続筒 1 8 内の内部領域 1 9 b に供給されるようになっている。

前記内カバー 1 2 と外カバー 1 3 との間の空間、即ち、第一気密室 1 4 は、光

路と外気との間を遮断するための遮蔽ガスにより満たされている。この遮蔽ガスは、第二気密室 19 を満たす光路ガスと異なるものでも、同一のものでもよいが、光学部材の汚染原因になる物質を除去した清浄なガスであることが好ましい。例えば、窒素ガスやドライエアが遮断ガスとして用いられ、光路ガスが窒素ガスであれば、遮断ガスとして窒素ガスを用いることが好ましい。

外カバー 13 には第一気密室 14 に遮蔽ガスを供給するための第二ガス供給路 23 が接続されている。第二ガス供給路 23 にはガス供給部 24 から遮蔽ガスが供給される。遮蔽ガスは、第二ガス供給路 23 から内カバー 12 と外カバー 13 との間の第一気密室 14 に供給されるようになっている。第二ガス供給路 23 において、第一気密室 14 への出口には、遮断ガスから不純物を除去するためのフィルタ 25 が設けられている。不純物は、例えば、アンモニア、硫酸イオン、硝酸イオン、アミン類、シロキサン類、シリコン化合物などである。フィルタ 25 を用いることにより、前記第一気密室 14 に供給されるガス（例えばドライエア）をより一層清浄なものにすることができる。同様に、第一ガス供給路 21 において、第2気密室 19 への出口に、光路ガスから不純物を除去するためのフィルタ（図示略）を設けることにより、光学素子の保護機能をより一層高めることができる。

前記第二気密室 19 における圧力は、その第二気密室 19 よりも外側の第二気密室 14 の圧力よりも高く設定されている。前記遮蔽ガスとしてドライエアを用いる場合、その露点は -50°C 以下、通常、 -10°C 程度であり、その圧力は 7 kg/cm^2 以下であることが好ましい。

前記第二気密室 19 において第1ガス供給路 21 を有する接続筒 18 には圧力センサ 26 が取り付けられている。この圧力センサ 26 は、第二気密室 19 におけるガス圧を検出し、その検出結果を図 1 に示す制御装置 7 に出力する。前記第一気密室 14 内において外カバー 13 には、第二ガス供給路 23 の出口付近に位置する圧力センサ 27 が取り付けられている。この圧力センサ 27 は、第一気密室 14 におけるガス圧を検出し、その検出結果を図 1 に示す制御装置 7 に出力す

る。

制御装置 7 は、これらの圧力センサ 26, 27 からの検出信号に基づいて演算されたガス圧を比較し、第二気密室 19 における圧力を第一気密室 14 における圧力よりも高くするように、前記第 1 ガス供給路 21 におけるガス供給部 22 及び第二ガス供給路 23 におけるガス供給部 24 を駆動制御する。

第二気密室 19 において接続筒 18 には、第二気密室 19 内の酸素濃度を測定するセンサ 28a が取り付けられている。このセンサ 28a は、第二気密室 19 における酸素濃度を検出し、その検出結果を図 1 に示す制御装置 7 に出力する。制御装置 7 は、同センサ 28a からの検出信号に基づいて演算された酸素濃度が一定値以上になった場合、ブザー 28b (報知手段) を作動させる。なお、酸素濃度測定センサ 28a で気密室 19 内の酸素濃度を測定しているが、第二気密室 19 内のガスの濃度を検出できるものなら、他のセンサを使用してもよい。

第一実施形態は下記の効果を有する。

(1) 光路 R の周囲の空間を第一気密室 14 と第二気密室 19 とにより二重構造とした。そのため、第二気密室 19 の劣化により、第二気密室 19 から光路ガスが第一気密室 14 に流入したとしても、第一気密室 14 の介在により、第二気密室 19 に外気が入り込む可能性がなくなり、オゾンの発生を抑えることができる。さらに、光路 R の周囲の閉鎖空間の気密性を向上させることができる。従って、投影光学系 8 を確実に保護することができる。

また、第二気密室 19 の圧力は第一気密室 14 の圧力よりも高くなっている。そのため、第一気密室 14 内のガスが第二気密室 19 内へ流入しにくくなる。従って、光路 R の周囲の閉鎖空間の気密性を向上させて、光学系 3, 8 をより一層確実に保護することができる。

(2) 前記第二気密室 19 は、前記投影光学系 8 を構成する光学素子（例えばレンズ 17 など）により挟まれた領域を含む。そのため、投影光学系 8 に必然的に必要な光学素子を有効に利用して、第二気密室 19 を簡単かつ確実に構成することができるとともに、光学素子を通る露光光の光路 R の周囲の閉鎖空間の気

密性をより一層向上させることができる。従って、投影光学系8の保護機能をより一層高めることができる。

(3) 汚染原因になる物質を除去した清浄なガス（ドライエア）で前記第一気密室14内を満たした。そのため、第一気密室14と第二気密室19との間の気密性が低下して第一気密室14内の清浄ガスが第二気密室19内に流入した場合でも、光学素子は清浄なガスに晒されるだけであり、光学素子の汚染が防止される。従って、投影光学系8の保護機能をより一層高めることができる。

(4) 前記第二気密室19内には露光光に対して不活性な光路ガス、例えば窒素ガスが満たされている。そのため、露光光が空気中の酸素に晒されてオゾンを発生させることができない。従って、投影光学系8の保護機能をより一層高めることができる。

(5) 前記第二気密室19内ばかりではなく、前記第一気密室14内も、露光光に対して不活性な光路ガス、例えば窒素ガスで満たしてもよい。この場合、第一気密室14と第二気密室19との間の気密性が低下して第一気密室14内のガスが第二気密室19内へ流入した場合でも、常に第二気密室19内が不活性ガスで満たされ、オゾンの発生を抑えることができる。従って、投影光学系8の保護機能をより一層高めることができる。

(6) 前記第二気密室19内の酸素濃度を測定するセンサ28aを備えている。そのため、前記第一気密室14と第二気密室19との間の気密性が低下して第一気密室14内のドライエアが第二気密室19内へ流入した場合でも、酸素濃度測定センサ28aからの信号に基づきブザー28bを作動させて、その旨を報知することができる。従って、第二気密室19内の不具合が検出できてメンテナンスが行い易くなり、投影光学系8の保護機能をより一層高めることができる。

(7) 前述した(1)～(6)の効果は、露光装置1の投影光学系8において発揮させることができる。

第一実施形態では、露光装置1の投影光学系8の構成を二重構造にする場合について説明した。しかし、投影光学系8のみならず、光源2と感光基板Wとの間

に配置されるレンズなどの光学素子に適用することが可能である。例えば、光源2から射出される光をマスクに導く照明光学系3等の鏡筒にも二重構造を適用することが可能である。照明光学系3の具体的な構成については、第三実施形態において詳細に説明する。

次に、本発明の第二実施形態にかかる露光装置を図1，3を参照して説明する。第二実施形態の装置は、第一実施形態の装置と下記の点で主に異なる。なお、第二実施形態において第一実施形態と同一部材については、第一実施形態で使用した符号と同じ符号を付し、その説明を省略する。

各レンズ系15の投影鏡筒16において、その通路20は、各投影鏡筒16に隣接する各接続筒18内の領域19bに対して遮断されている。従って、各投影鏡筒16内でレンズ17間に形成される領域19aと、各接続筒18内の領域19bとは、互いに遮断され、それらの領域19a，19bごとに気密室19が構成されている。また、各投影鏡筒16内の気密室19及び各接続筒18内の第二気密室19に、それぞれ第1ガス供給路21、ガス供給部22、圧力センサ26及び酸素濃度測定センサ28aが設けられている。

第二実施形態の装置は、前述した第一実施形態の効果（1）～（7）に加え、下記の効果を有する。

各投影鏡筒16及び各接続筒18毎に独立した気密室19が形成され、その気密室毎に光路ガスが供給されるので、各投影鏡筒16及び各接続筒18内の特定の気密室をメンテナンスする際に、他の気密室を気密状態に保ったまま、上記特定の気密室のメンテナンスを行うことができる。従って、投影光学系8の保護機能をより一層高めることができる。

次に、本発明の第三実施形態にかかる露光装置を図1，4，5を参照して説明する。前述した各実施形態では、露光装置1の照明光学系3及び投影光学系8のうち、投影光学系8に光学装置Pが設けられていた。この光学装置Pにおいては、前述したように、マスクMのパターンを感光基板W上に転写する複数のレンズ17群を取り囲んで保持する投影鏡筒16が、第二気密室19の一部を構成してい

た。それに対し、第三実施形態では、光学装置 P が照明光学系 3 に設けられている。なお、第三実施形態において第一実施形態と同一の構成部材については、第一実施形態の部材と同じ符号を付し、その説明を省略する。

複数のレンズ系 15 のうち所定の一対のレンズ系 15 間の接続筒 18 は、互いに分離された一対の可動遮蔽筒 18a, 18b からなる。可動遮蔽筒 18a, 18b は、レンズ系 15 の照明鏡筒 16 の外周に対し光路 R に沿って移動可能に嵌合され、レンズ系 15 間で相対向している。可動遮蔽筒 18a, 18b と、照明鏡筒 16 との間には、可動遮蔽筒 18a, 18b を光路 R に沿って移動させるための案内ガイド（図示略）が設けられている。この案内ガイドは、例えば、遮蔽筒 18a, 18b と照明鏡筒 16 との間に、流体や気体を介在させる形式の静圧軸受ガイド及びリニアモータなどによって構成される。

前記内カバー 12 と外カバー 13 との間の第一気密室 14において、可動遮蔽筒 18a, 18b はそれぞれ駆動装置 30 に取り付けられている。各駆動装置 30 により、各可動遮蔽筒 18a, 18b は光路 R に沿って互いに接近離間する。可動遮蔽筒 18a, 18b が互いに接近離間することにより、内カバー 12 には開閉可能な切換口 29 が形成される。遮蔽筒 18a, 18b は切換口 29 を開閉するための作動機構を構成している。

光学器 31 は、前記外カバー 13 内の第一気密室 14において駆動装置 32 により回転可能に支持された円盤状のレボルバー 33 と、このレボルバー 33 の外周において回転軌跡に沿って並設された複数種類の光学部材 34a とを備えている。光学部材 34a の周囲には、可動遮蔽筒 18a, 18b に対し外周にて嵌合する円筒部材 34b が取り付けられている。

この光学器 31 は、複数のフライアイレンズ群、即ち光学部材 34a を保持している。これらのレンズ群では、例えば、マスク M のパターンの周期性の違いに応じて、光路の光軸に対する偏心状態が互いに異なっている。また、光学器 31 としては、照明条件を変更するために、例えば開口形状の異なる複数の開口絞りを備えたものも使用可能である。この場合、光学部材 34a には、開口絞りが相

当する。

光学器 3 1 は、前記外カバー 1 3 内の第一気密室 1 4 から内カバー 1 2 の切換口 2 9 を通して第二気密室 1 9 にわたって配設されている。前記可動遮蔽筒 1 8 a, 1 8 b が互いに離間し、切換口の開度が最大に設定された状態で、前記駆動装置 3 2 によりレボルバー 3 3 が回転すると、各光学部材 3 4 a はレンズ系 1 5 間で内カバー 1 2 の内側の第二気密室 1 9 すなわち光路中に順次、位置する。

内カバー 1 2 内にある照明鏡筒 1 6 にはそれぞれ第 1 ガス供給路 2 1 が接続されている。各第 1 ガス供給路 2 1 にはガス供給部 2 2 から光路ガスが供給される。光路ガスは、この第 1 ガス供給路 2 1 から照明鏡筒 1 6 内の通路 2 0 を通って各領域 1 9 a に供給され、さらに照明鏡筒 1 6 内の通路 2 0 を通って可動遮蔽筒 1 8 a, 1 8 b (接続筒 1 8) 内の領域 1 9 b に供給されるようになっている。なお、可動遮蔽筒 1 8 a, 1 8 b 内の領域 1 9 b は、レンズ系 1 5 により、他の接続筒 1 8 内の空間と遮断されている。

図 4 に示す切換え終了状態において、前記可動遮蔽筒 1 8 a, 1 8 b は、駆動装置 3 0 により互いに接近して、その開度が狭められている。そして、可動遮蔽筒 1 8 a, 1 8 b は、隣接するレンズ系 1 5 間において第二気密室 1 9 内に位置する円筒部材 3 4 b に対して嵌合されて、第二気密室 1 9 を前記外カバー 1 3 内の第一気密室 1 4 に対して遮蔽している。

図 1 に示すように、前記制御装置 7 には操作部 3 5 が接続されている。この操作部 3 5 は、複数種類の光学部材 3 4 a の中から一つの光学部材 3 4 a を選択するための切換信号を制御装置 7 へ送る。まず、制御装置 7 は、この操作部 3 5 からの切換信号に基づき、前記駆動装置 3 0 を駆動制御し、可動遮蔽筒 1 8 a, 1 8 b を互いに離間させる。その離間状態では、図 5 に示すように、レンズ系 1 5 間で光学部材 3 4 a の円筒部材 3 4 b から可動遮蔽筒 1 8 a, 1 8 b が離れる。そして、切換口 2 9 が開放されて第二気密室 1 9 と第一気密室 1 4 とが互いに連通し、複数の光学部材 3 4 a の切換え使用を可能にする。この切り換え可能な状態を第一切換えモードとする。

次に、第一切換モードにおいて、制御装置 7 は、同じく操作部 3 5 からの切換信号に基づき、前記駆動装置 3 2 を駆動制御し、前記レボルバー 3 3 を回転させる。その回転に伴い、複数の光学部材 3 4 a のうちの切換信号に対応するものが、レンズ系 1 5 間で第二気密室 1 9 に位置したところで、レボルバー 3 3 を停止させる。次に、制御装置 7 は、前記駆動装置 3 0 を駆動制御し、可動遮蔽筒 1 8 a , 1 8 b を互いに接近させ、図 4 に示す切換え終了状態に戻す。この状態を第二切換えモードとする。さらに、切換え終了後、制御装置 7 は、前記ガス供給部 2 2 を駆動制御し、第 1 ガス供給路 2 1 から光路ガスを気密室 1 9 へ供給する。

なお、第三実施形態では、照明鏡筒 1 6 ごとに圧力センサ 2 6 と酸素濃度測定センサ 2 8 a とが設けられている。

第三実施形態は、前述した第一実施形態の効果（1）～（7）に加え、下記の効果を有する。

前記可動遮蔽筒 1 8 a , 1 8 b による切換え動作により、光学器 3 1 における光学部材 3 4 a の変更を容易に行うことができるとともに、光路 R の周囲の閉鎖空間の気密性を維持して、照明光学系 3 の保護機能を高めることができる。また、この効果は、露光装置 1 の照明光学系 3 において発揮させることができる。

本実施形態では、内カバー 1 2 の劣化は、第二気密室 1 9 内の酸素濃度の変化に基づいて確認しているが、圧力センサ 2 6 とガス供給部 2 2 との関係の変化に基づいて確認することも可能である。すなわち、内カバー 1 2 が劣化していると、第二気密室 1 9 のガスの圧力が低下する。そこで、制御装置 7 は、圧力センサ 2 6 によるガス圧の検出値が一定になるように、ガス供給部 2 2 から供給されるガスの供給量を増加する。従って、ガス供給部 2 2 から供給するガスの供給量の変化に基づいて、内カバー 1 2 の劣化を検出することができる。

さらに、内カバー 1 2 の劣化は、第一気密室 1 4 内に設けられている圧力センサ 2 7 によるガス圧の検出値を監視することにより確認することも可能である。すなわち、内カバー 1 2 が劣化すると、第二気密室 1 9 内のガスは、第一気密室 1 4 内に流入し、第一気密室 1 4 内のガス圧が高まる。第一気密室 1 4 内のガス

圧が高まると、制御装置7は、圧力センサ27によるガス圧の検出値が一定になるように、ガス供給部24から供給されるガスの供給量を減少する。従って、ガス供給部24から供給されるガスの供給の減少に基づいて、内カバー12の劣化を検出することができる。

このように、圧力センサ26、27の圧力値と、ガス供給部22、24から供給されるガスの供給量とを監視することによって、内カバー12で形成された気密室19の気密性（劣化の有無）を確認することができる。

次に、第一乃至第三実施形態に記載の光学系を備えた露光装置の全体的な構成について、図6に従って説明する。

図6に示す露光装置は前述した露光装置1と同一の構成を有する。すなわち、同装置は、光源2、マスクMを照明する照明光学系3、光源2から射出された光をレンズまで導く送光光学系52、及び、マスクMのパターンを感光基板ステージ9に載置された感光基板Wに投影する投影光学系8を備えている。送光光学系52はBMU(Beam Matching Unit)とも呼ばれ、光源2から射出される照明光の光軸を照明光学系3の光軸と一致させる。なお、ここでは、照明光学系3の構成の内、レンズ17、光学部材34aを備えたレボルバー33、及び反射ミラー54のみを図示し、他のレンズについては省略する。

露光装置1のうち、照明光学系3、投影光学系8、マスクM、ステージ9及びBMU52の一部はチャンバ55内に収容され、そのチャンバ55には同チャンバ55内の酸素濃度を検出するための酸素濃度センサ58が設けられている。尚、BMU52とチャンバ55との接続部分はシール部材によってシールされ、空気の流れは遮断されている。酸素濃度センサ58は照明光学系3又は投影光学系8に供給される窒素などの不活性ガスが、それらの光学系からチャンバ55内へ漏れ出しているか否かを検出する。前記酸素濃度センサ58による検出結果に基づき、チャンバ55内の酸素濃度が規定値を下回った場合、警告表示が行われるとともに、第1気密室14又は第2気密室19に供給される不活性ガスの供給が遮断され、光源2からの露光光の射出が停止される。この時、光源2にレーザ光源

が使用されている場合、レーザ発振が停止される。

照明光学系3は光路Rの周囲の空間を区画する内カバー12と、その内カバー12の周囲の空間を区画する外カバー13とを備えている。外カバー13はチャンバ55内の雰囲気から遮断された第1気密室14を区画し、内カバー12は外カバー13内の雰囲気から遮断された第2気密室19を区画する。内カバー12内において、符号59によって示される領域は前述した第3実施形態と同様の構成を備え、その他の領域は第1実施形態又は第2実施形態と同様の構成を有するため、その詳細な説明は省略する。

投影光学系8も前述した照明光学系3と同様に、光路Rの周囲の空間を区画する内カバー12と、その内カバー12の周囲の空間を区画する外カバー13とを備えている。外カバー13はチャンバ55内の雰囲気から遮断された第1気密室14を区画し、内カバー12は外カバー13内の雰囲気から遮断された第2気密室19を区画する。内カバー12内において、符号57によって示される領域は前述した第1実施形態又は第2実施形態と同様の構成を有するため、その詳細な説明は省略する。

このような二重構造を備えた照明光学系3において、光源としてKrFエキシマレーザが露光光として使用される場合、第一気密室14及び第二気密室19には、ケミカルフィルタによって不純物を除去したクリーンエアがガス供給制御装置56から供給される。第一気密室14はクリーンエアでページされ、第二気密室19にはクリーンエアが密封、又はフローされる。一方、ArFエキシマレーザが露光光として使用される場合、ガス供給制御装置56から第一気密室14には上記と同様のクリーンエアを供給し、第二気密室19には窒素ガスを供給する。この場合、窒素ガスは第二気密室19内に密閉されるか、フローされる。

同様に、投影光学系8において、第1気密室14及び第2気密室19には、ケミカルフィルタによって不純物を除去したクリーンエア又は窒素ガスがガス供給制御装置50から供給される。ガス供給制御装置50は前記ガス供給制御装置56と同一の構成を有し、使用するレーザの波長に応じて、投影光学系8内の第1

気密室14又は第2気密室19にクリーンエア又は窒素ガスを供給する。これらのガス供給制御装置50, 56は、それぞれ第1気密室14又は第2気密室19にクリーンエアを供給するクリーンエア供給装置と、第2気密室19に窒素ガスを供給する窒素ガス供給装置とを備える。

前記照明光学系3には、第三実施形態において説明したレボルバー33と、そのレボルバー33を駆動する駆動装置32とが設けられている。レボルバー33は第二気密室19内に配置され、駆動装置32は第一気密室14内に配置されている。駆動装置32は通常、モータを含んでいる。そのため、モータの可動部分の動作に伴って発生する塵埃や、モータの配線コードのプラスチック被覆から発生するガスは、レーザとの光化学反応によって、レンズ表面を汚染することがある。それを防止するため、駆動装置32は第一気密室14内に配置することが望ましい。

また、投影光学系8には、その投影光学系8を構成するレンズのうち、光軸方向に沿って互いに隣接する少なくとも一対のレンズ間の気体の圧力を制御するための制御ユニット51が設けられ、その制御ユニット51によって前記気体の圧力を制御することにより、露光エネルギーの吸収による熱的変化や大気圧及び外気オンの変化に伴う投影光学系8の結像特性の変動を抑制することができる。この構成において、一対のレンズ間に供給される気体としては、前述したように、使用するレーザの波長に応じて、クリーンエア又は窒素ガスが使用される。このような気体に含まれる不純物は、予めケミカルフィルタによって除去されが望ましい。

尚、BMU52の内部は、照明光学系3や投影光学系8と同様に二重構造化してもよい。また、二重構造に代えて、光軸に沿って平行に延びる複数の整流板53をBMU52の内部に配置し、それらの整流板によってクリーンエアや窒素ガス等の気体の流れを調整するようにしてもよい。

本実施形態では、露光装置1の光源として、紫外波長域の照明光、例えば、ArFエキシマレーザ光（波長193nm）、KrFエキシマレーザ光（波長24

8 nm)、F₂レーザ光(波長157 nm)、さらに波長の短い軟X線等のEUVL(Extreme Ultraviolet Lithography)を用いることも可能である。また、光線にi線(波長365 nm)及びg線(波長436 nm)の照明光を用いる露光装置で光学素子の曇り状態を検出する場合にも適用することが可能である。

さらに、第一気密室14または第二気密室19を満たすとともに、光に対して不活性なガスとして、窒素ガスの外に、例えば、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン等のガスを用いてもよい。好ましくは、化学的にクリーンなドライエア(レンズの曇りの原因となる物質、例えば、クリーンルーム内を浮遊するアンモニウムイオン等が除去されたエア、または湿度が5%以下のエア)を用いる。また、第一気密室14を満たすガスと、第二気密室19を満たすガスとは、種々組み合わせることが可能である。

本発明は、マスクと基板とを同期移動してマスクのパターンを露光する走査型の露光装置(USP 5,473,410)や、マスクと基板とを静止した状態でマスクのパターンを露光し、基板を順次ステップ移動させるステップアンドリピート型の露光装置にも適用することができる。露光装置の種類としては、半導体製造用の露光装置に限定されることなく、例えば、角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを露光する液晶用の露光装置や、薄膜磁気ヘッドを製造するための露光装置にも広く適用できる。

また、本発明における光学装置は、投影光学系または照明光学系を構成する複数の光学素子の内、一つの光学素子についてのみ適用してもよい。

さらに、投影光学系については、全ての光学素子が屈折系のレンズに限定されるものではなく、反射素子(ミラー)で構成される光学系や、屈折系のレンズと反射素子とからなる反射屈折系であってもよい。従って、本発明における光学装置は反射素子に適用しても良い。また、投影光学系は縮小系に限られず、等倍系や拡大系であってもよい。

投影光学系としては、エキシマレーザなどの遠赤外線を用いる場合には硝材として、石英や蛍石などの遠赤外線を透過する材料を用いる。

以上のように、本願実施形態の露光装置は、本願の請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電気的精度、光学的精度を保つように組み立てることで製造される。このような各種の精度を確保するために、この組立の前後には、各種光学系については光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電気的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置を組み立てる工程には、各サブシステム相互の機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続などが含まれる。各種サブシステムから露光装置への組立工程の前に、個々のサブシステムの組立工程があることは言うまでもない。各種サブシステムから露光装置への組立が終了した後、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種の精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度及びクリーン度などが管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

半導体デバイスは、デバイスの機能・性能設計を行うステップ、この設計ステップに基づいたレチクルを制作するステップ、シリコン材料からウエハを制作するステップ、前述した実施形態の露光装置によりレチクルのパターンをウエハに露光するステップ、デバイス組立ステップ（ダイシング工程、ポンディング工程、パッケージ工程を含む）、検査ステップなどを経て製造される。以上の通り、本発明は上述の実施形態に限定されず、また、各実施形態を必要に応じて組み合わせた構成を採用することも可能である。

なお、前記各実施形態の光学装置Pは、光路Rの周囲の空間を覆う内カバー12と、この内カバー12の周囲を覆う外カバー13とにより、二重構造を備えている。この構成に代えて、外カバー13の周囲をさらに覆う複数のカバーを設けて、三重以上の構造にしてもよい。

さらに、照明光学系3には2種類の酸素濃度センサを設けても良い。この場合、一方のセンサを照明光学系3の第1気密室14内に設置し、他方のセンサを照明光学系3の周囲に設置する。このようにセンサを配置することにより、一方のセンサによって第1気密室14内の酸素濃度を検出し、他方のセンサによって、第

1気密室14から不活性ガスが漏れているか否かを検出することができる。投影光学系8に関しても同様に、一方のセンサを投影光学系8の第1気密室14内に設置し、他方のセンサを投影光学系8の周囲に設置しても、同様の効果が得られる。

加えて、BMU52に関しても同様に、BMU52内に一方のセンサを設置し、他方のセンサをBMU52の周囲に設置しても、同様の効果が得られる。

特に、照明光学系3、投影光学系8及びBMU52の周囲に設けたセンサの出力が規定値を下回った場合に警告表示を行い、作業者にその旨を報知するとしてもよい。その際、第1気密室14又は第2気密室19に供給される窒素などの不活性ガスの供給を停止してもよい。

請求の範囲

1. 照射光の光路上に配置された少なくとも一つの光学素子を有する光学装置であって、

前記光路に沿って区画され、前記光路を外気から遮断するとともに、所定の気体で満たされた第一気密室と、

前記第一気密室内に設けられ、前記光路をその第一気密室内の気体から遮断するとともに、前記光学素子を保持する第二気密室と
を備えた光学装置。

2. 前記第二気密室は二つの光学素子によって挟まれた領域を含むことを特徴とする請求項1に記載の光学装置。

3. 前記第一気密室内の気体は外気よりも清浄なガスであり、前記第二気密室内は前記照射光に対して不活性なガスで満たされていることを特徴とする請求項1または2に記載の光学装置。

4. 前記第一気密室内の気体は前記照射光に対して不活性なガスであり、前記第二気密室内は前記照射光に対して不活性なガスで満たされていることを特徴とする請求項1または2に記載の光学装置。

5. 前記第二気密室内のガスの濃度を測定するためのセンサを備えていることを特徴とする請求項3に記載の光学装置。

6. 前記第一気密室と第二気密室とを区画する隔壁と、その隔壁は切換口を備えていることと、

前記切換口の開度を増加または低減させる作動機構と、

前記切換口を介して前記第一気密室内または第二気密室内に配置される少なくとも一つの光学部材と、

前記作動機構によって切換口の開度を増加させることにより、前記光学部材の第一気密室と第二気密室との間の移動を許容する第一切換モードと、前記作動機構によって前記切換口の開度を低下させることにより、前記光学部材の第一気密

室と第二気密室との間の移動を阻止する第二切換モードとを設定可能な制御装置と

を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の光学装置。

7. 前記光学部材を支持するとともに一軸線の周りで回転可能なレボルバーと、そのレボルバーを駆動するための駆動装置とを備え、その駆動装置を前記制御装置によって制御することにより、前記レボルバーを回転させ、そのレボルバーの回転に伴って、前記光学部材が第一気密室と第二気密室との間で移動する請求項 6 に記載の光学装置。

8. 露光光をマスクに照射し、そのマスクを通過した露光光によって同マスクのパターンを基板上に転写するための光学系を備えた露光装置において、前記光学系は請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の光学装置を備えることを特徴とする露光装置。

9. 前記光学装置は、前記露光光をマスクに照射するための複数の第一の光学素子群と、前記マスクのパターンを通過した露光光を前記基板上に導くための複数の第二の光学素子群との内少なくとも一方を備え、

前記第二気密室は、前記第一の光学素子群を取り囲んで保持する照明鏡筒と、前記第二の光学素子群を取り囲んで保持する投影鏡筒との内少なくとも一方から構成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の露光装置。

10. マスクに形成されたパターンを光源からの露光光にて照明し、前記パターンの像を基板上に投影する露光装置において、

前記露光光の光路の少なくとも一部を包围するように配置され、第一の気体によって満たされた第一の室と、

前記第一の室を包围するように配置され、第二の気体によって満たされた第二の室と

を有することを特徴とする露光装置。

11. 前記第一の気体は前記露光光に対して不活性なガスであり、前記第二の気体は外気よりも清浄なガスであることを特徴とする請求項 10 に記載の露光装

置。

12. 前記第一の気体及び第二の気体は前記露光光に対して不活性なガスであることを特徴とする請求項10に記載の露光装置。

13. 前記第一の室内の圧力は前記第二の室内の圧力よりも高く設定されることを特徴とする請求項10に記載の露光装置。

14. 前記第二の室内の圧力は外気よりも高く設定されることを特徴とする請求項10に記載の露光装置。

15. 前記光路の少なくとも一部は前記光源と前記マスクとの間に位置している請求項10に記載の露光装置。

16. 前記光源と前記マスクとの間には、前記光源からの露光光によって前記マスクを照明するための照明光学系が設けられ、前記第一の室は前記照明光学系の少なくとも一部を構成している請求項15に記載の露光装置。

17. 前記光路の少なくとも一部は前記マスクと前記基板との間に位置している請求項10に記載の露光装置。

18. 前記マスクと前記基板との間には、前記パターンの像を前記基板に投影するための投影光学系が設けられ、前記第一の空間は前記投影光学系の少なくとも一部を構成することを特徴とする請求項15に記載の露光装置。

19. マスクに形成されたパターンを光源からの露光光にて照明し、前記パターンの像を基板上に投影する露光装置を組み立てる方法において、

前記露光光の光路の少なくとも一部を包囲するようにその光路上に第一の室を形成し、

前記第一の室に第一の気体を供給し、

前記第一の室を包囲するように第二の室を形成し、

前記第二の室に第二の気体を供給して、前記露光装置を組み立てることを特徴とする方法。

20. 前記第一の気体として、前記露光光に対して不活性なガスを供給し、前記第二の気体として、外気よりも清浄なガスを供給することを特徴とする請求項

19に記載の方法。

Fig.1

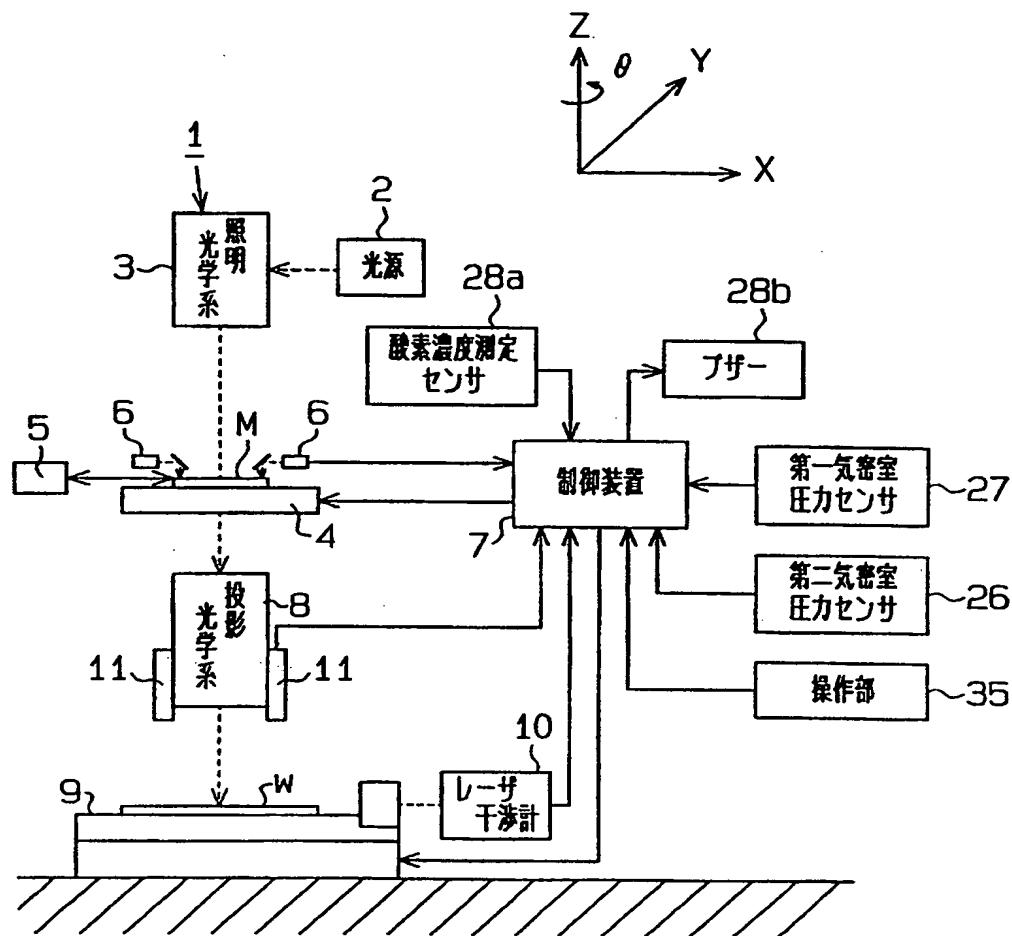
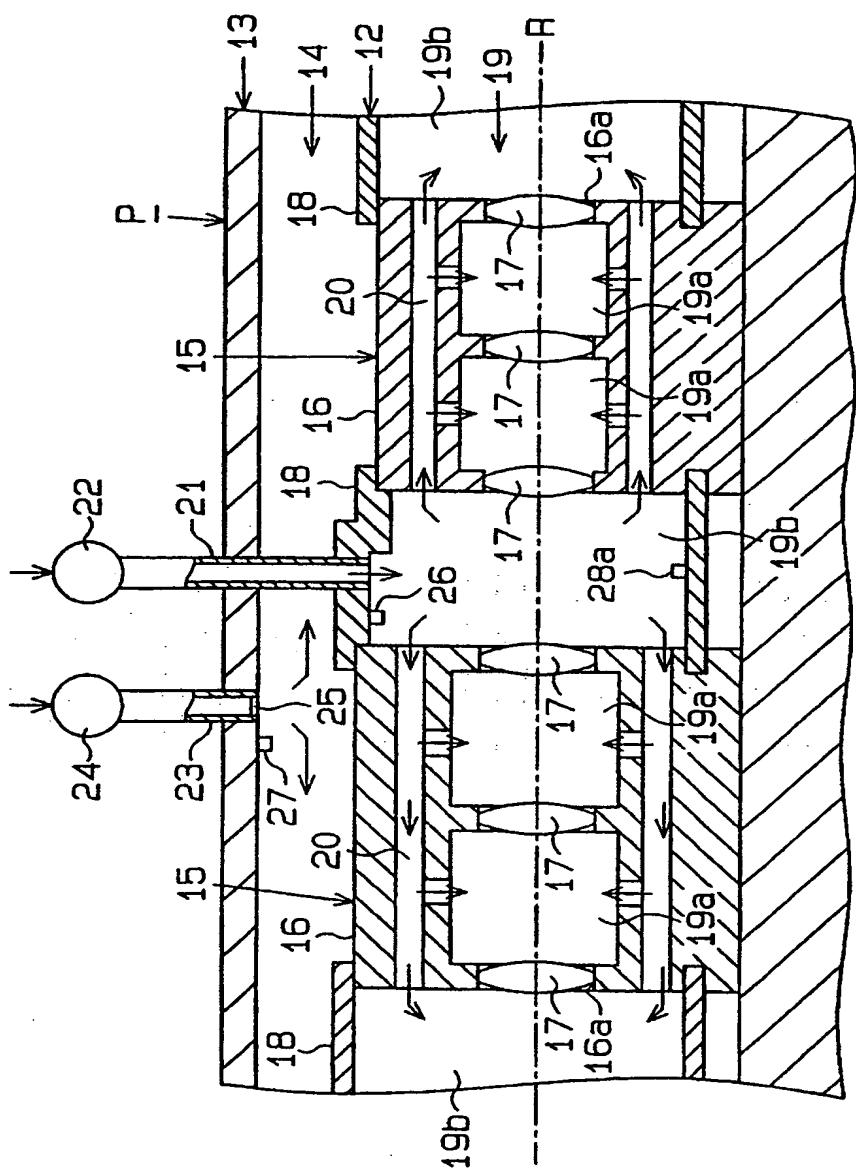


Fig. 2

୩୮

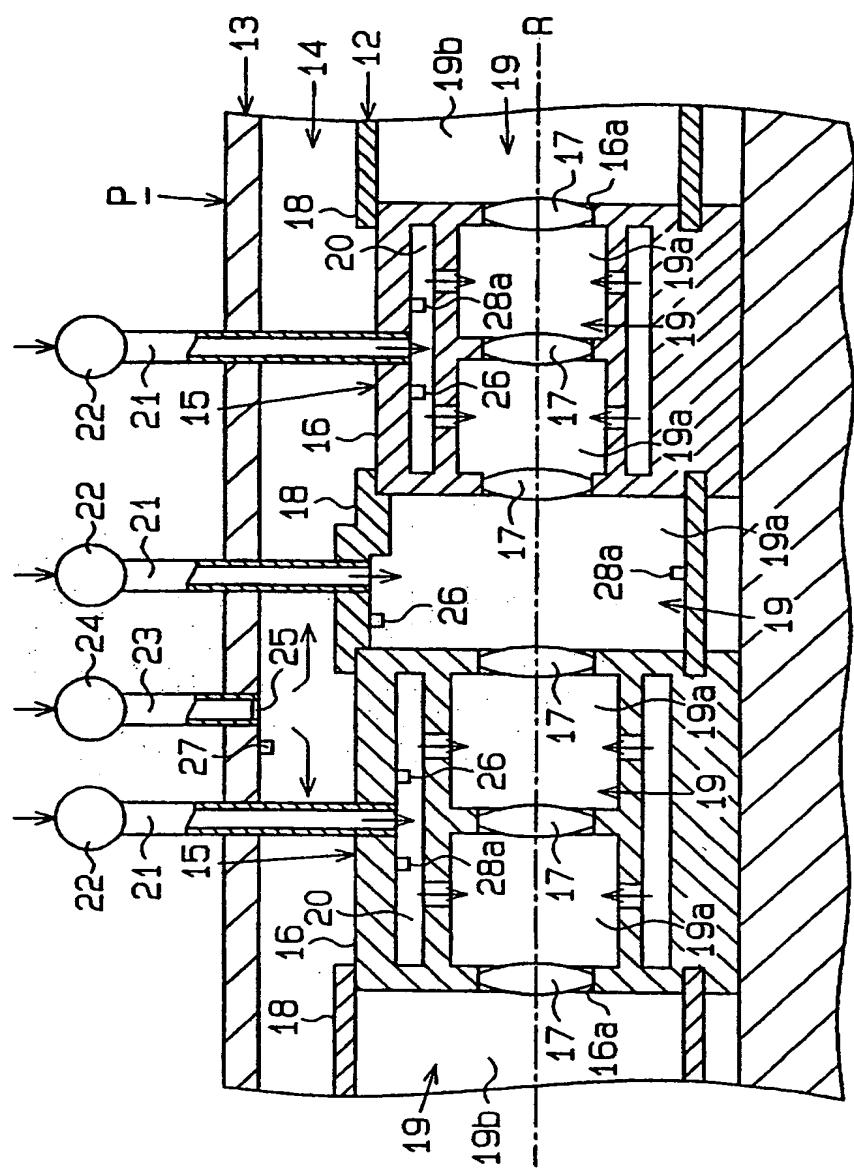
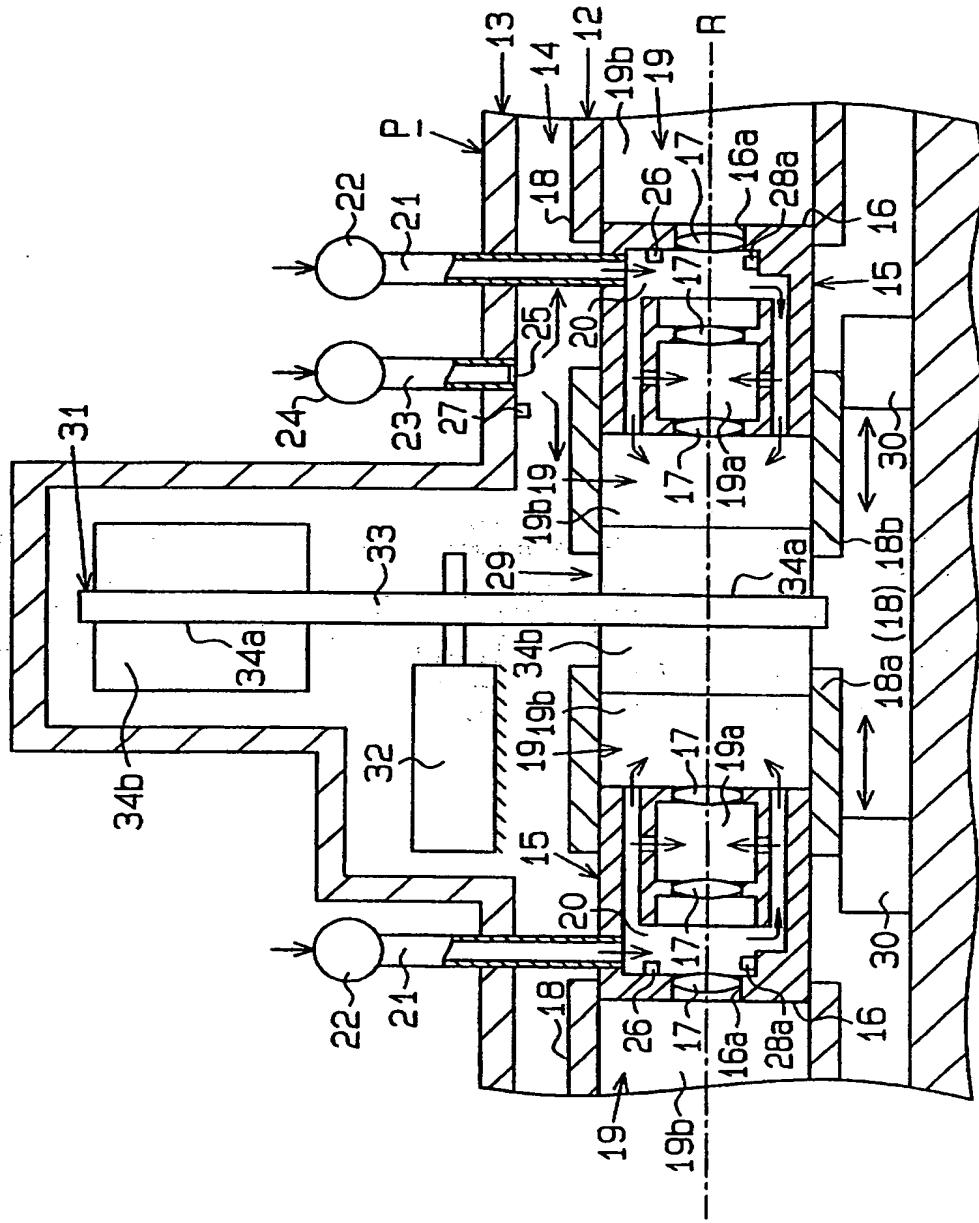


Fig. 4



୧୦

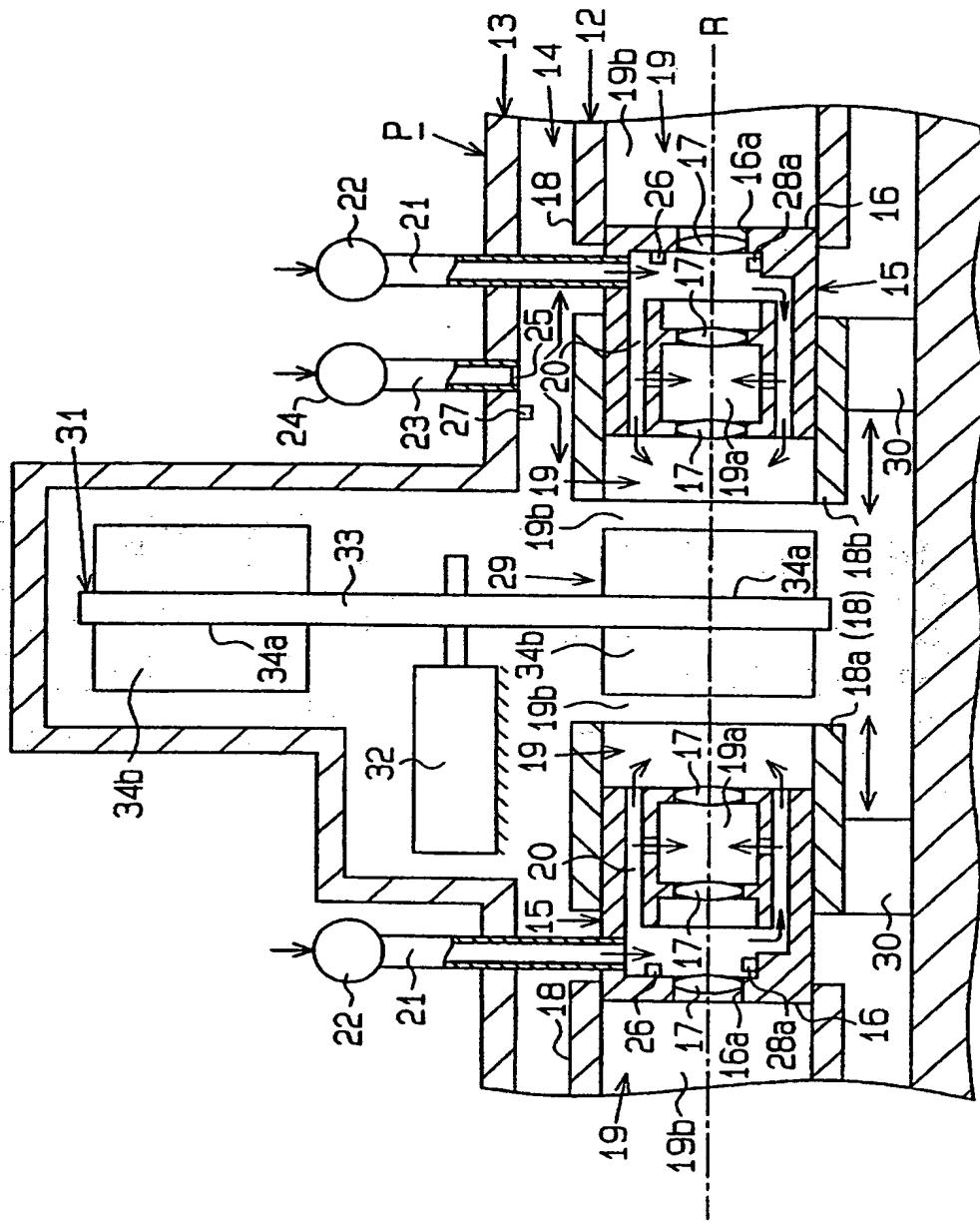
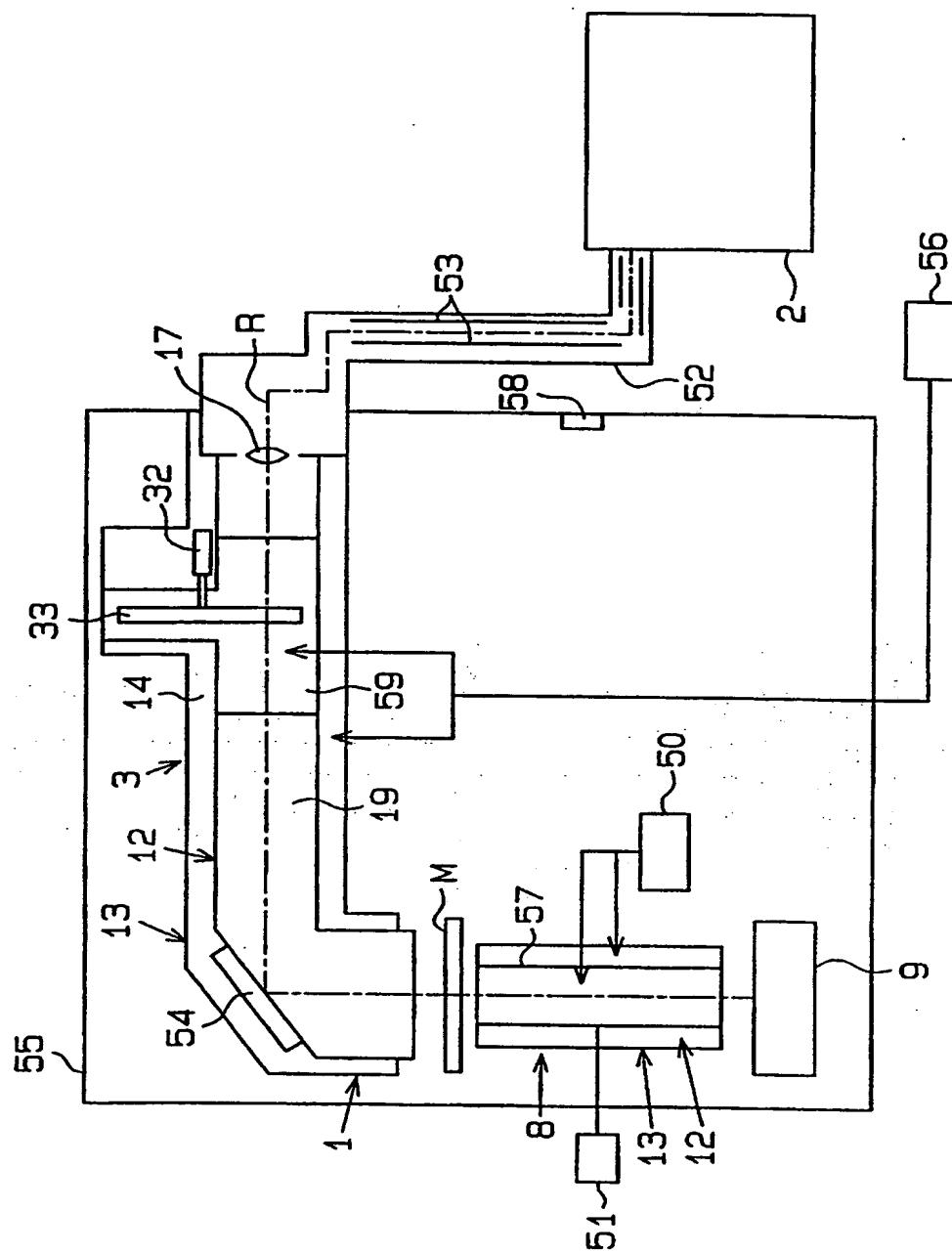


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H01L21/027, G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H01L21/027, G03F7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1972-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y | JP, 9-162117, A (Nikon Corp.), 20 June, 1997 (20. 06. 97), Par. Nos. [0031] to [0037] (Family: none) | 1-5, 8-20 |
| A | JP, 2-210813, A (Canon Inc.), 22 August, 1990 (22. 08. 90), Page 3, upper right column, line 9 to lower right column, line 1 & US, 5040455, A | 1-20 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents: | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search 5 July, 1999 (05. 07. 99) | Date of mailing of the international search report 13 July, 1999 (13. 07. 99) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/01562

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl. H01L 21/027, G03F 7/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl. H01L 21/027, G03F 7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1999年
 日本国公開実用新案公報 1972-1999年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y | JP, 9-162117, A (株式会社ニコン), 20. 6月. 1 997 (20. 06. 97), [0031] ~ [0037], フア ミリーなし | 1-5, 8-20 |
| A | JP, 2-210813, A (キヤノン株式会社), 22. 8月. 1990 (22. 08. 90), 第3頁, 右上欄, 第9行 — 右下 欄, 第1行&US, 5040455, A | 1-20 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.07.99

国際調査報告の発送日

13.07.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

町田 光信

2M 7256



電話番号 03-3581-1101 内線 3272